

Body

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIOPODOUME

Laboratoire de Bioclimatologie

Programme Hewlett - Packard

Météorologie Pg n° 001

DETERMINATION DES PARAMETRES CARACTERISANT L'HUMIDITE DE L'AIR

par

G. GOSSE

Août 1973
-1 JUIL 1974
O. R. S. T. O. M.
Collection de Référence
n° B6865 Fig n°

Météorologie Pg n° 001

Détermination des paramètres caractérisant l'humidité de l'air à partir de mesures psychrométriques.

- Paramètres calculés :

- . Déficit de saturation de l'air.
- . Tension de vapeur de l'air.
- . Température du point de rosée.
- . Humidité relative.

- Domaine d'utilisation du programme :

Température du thermomètre humide comprise entre 0 et 50°C.

- Principe du calcul :

L'équation de base est l'équation psychrométrique :

$$e' - e = A \times p \times (t - t') \quad (1)$$

- avec
- t température de l'air sec en °C
 - t' température de l'air humide en °C
 - p pression atmosphérique en millibars
 - A coefficient psychrométrique
 - e' tension de vapeur saturante à la température t'
 - e tension de vapeur de l'air.

Météorologie Pg n° 001

Variations du coefficient psychrométrique A :

- avec la ventilation :

	Ventilation forcée	Non ventilée
A	0.00066	0.00079

- avec la température t' :

Elle est donnée par la formule de Ferrel :

$$A = 0,00066 (1 + 0,00115 t')$$

Cas de la ventilation forcée

1 - Calcul du déficit de saturation :

d'équation (1) peut s'écrire :

$$e = e' - A \times p \times (t - t')$$

Déficit de saturation Δ e

Soit dans le cas de la ventilation forcée :

$$\Delta e = 0,00066 \times (1 + 0,00115 t') \times p \times (t - t')$$

2 - Calcul de la tension de vapeur d'eau de l'air :

$$e = e' - \Delta e$$

- Calcul de e' :

La tension de vapeur saturante est donnée par la formule de Goff. Gratch (cf. Smithsonian meteorological tables. R. J. LIST.) mais pour la gamme de température 0 - 50°C, la formule suivante dite de Tétens donne une approximation suffisante pour les calculs météorologiques (écart maximum avec la formule de Goff. Gratch :

Météorologie Pg n° 001

1,5. 10^{-2} mb, soit une erreur inférieure à 0,001)

$$\text{Formule de Tétens} \quad \frac{7,5 t}{e' = 6,11 \times 10^{237,3 + t}}$$

avec e' en millibars
 t en degrés Celsius.

Par ailleurs, la programmation sur HP 9100 B de la formule de Tétens ne nécessite que 27 pas de programme alors que celle de la formule de Goff. Gratch demande environ 140 pas de programme et 2 registres de stockage.

3 - Calcul de la température du point de rosée : T_D

Définition :

C'est la température pour laquelle, à pression constante, la tension de vapeur d'eau de l'atmosphère deviendrait saturante.

Le calcul de T_D se fait à partir de la formule de Tétens :

$$e' = e \quad \text{D'où } t = T_D$$

4 - Calcul de l'humidité relative H %

Elle est définie par le rapport suivant :

$$H \% = 100 \frac{r}{r'}$$

avec r , rapport de mélange de l'air

r' , rapport de mélange à saturation

Soit d'une façon plus pratique :

$$H \% \approx 100 \frac{c}{c'}$$

Reference :

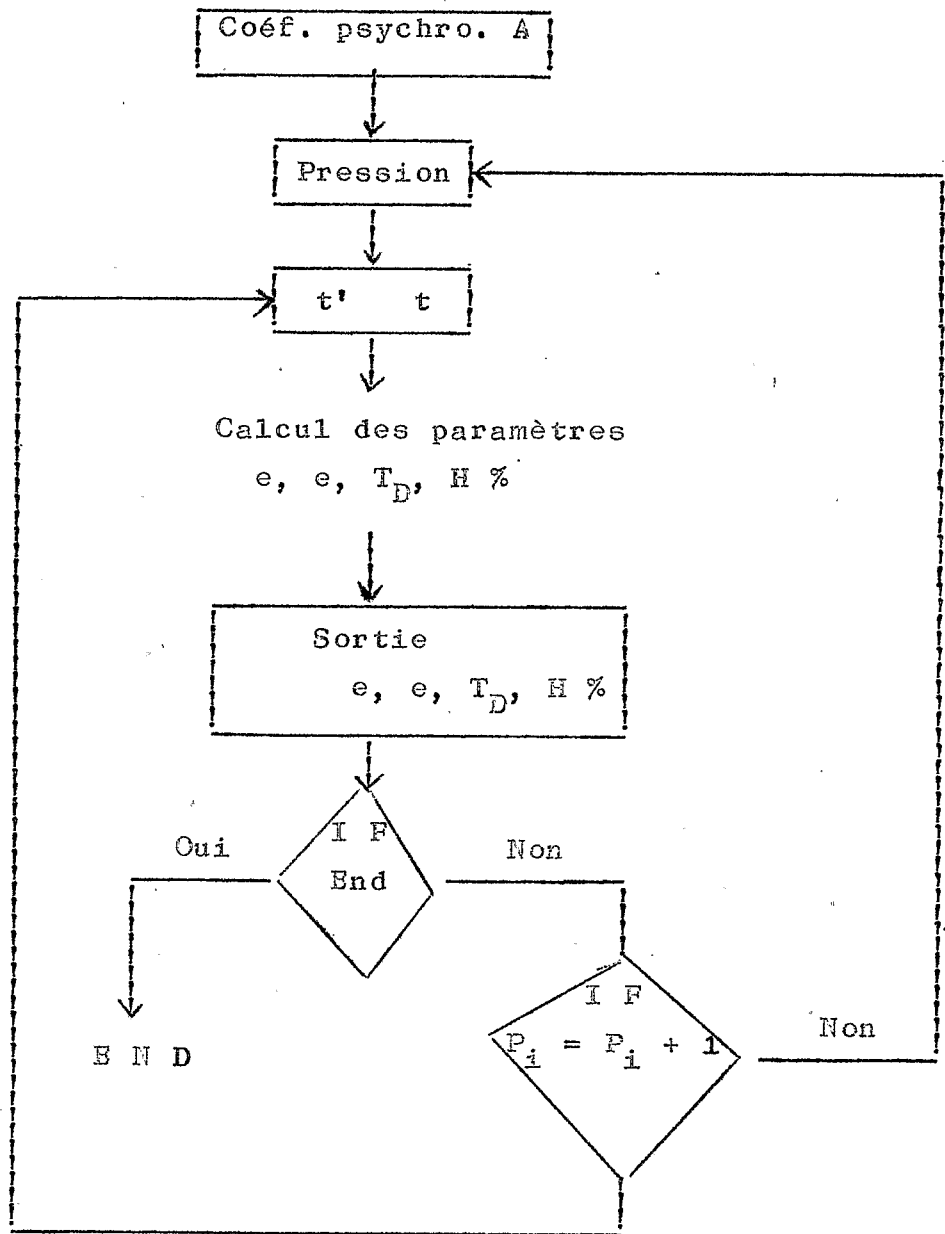
R. J. LIST Smithsonian meteorological tables p 350 - 367 -
1968

Météorologie Pg n° 001

• Equipement nécessaire.

• EP 9100 B avec imprimante.

• Organigramme du programme :



• Programme test

$A = 0,00066$
 $P = 1000 \text{ mb}$
 $t' = 20^\circ\text{C}$
 $t = 25^\circ\text{C}$

Sortie {

- $e = 3,3$
- $\Delta e = 20,089$
- $T_D = 17,56^\circ\text{C}$
- $H \% = 85,89$

Météorologie Pg n° 001

Mode d'utilisation :

1. Press : E N D.
2. Press : Continue
3. Enter : A
4. Press : Continue
5. Enter : P.

Si P est la pression s'appliquant uniquement au couple de mesure t, t' suivant, il faut **entrer** P en X seulement.

Si P s'applique à toute une série de mesures il faut rentrer P en X et Y :

6. Press : Continue
7. Enter : t en y et t' en x
8. Press : Continue

Sortie : Z → T_D
 Y → e
 X → Δe

Puis Z → }
 Y → } H %
 X → }

Si la pression s'applique à un seul couple de mesure, le programme repart au Step n° 5, sinon il suffit de rentrer les données t, t' à partir du STEP n° 7.

Titre Détermination des paramètres caractérisant l'humidité de l'air

Fonction	Touche	Affichage			Fonction	Touche	Affichage			Fonction	Touche	Affichage		
		x	y	z			x	y	z			x	y	z
+00	Clear				30	↓				60	.			
1	Stop	A			1	e ^x				1	5			
2	x →				2	↑				2	x ↔ y			
3	e				3	6				3	-			
4	Stop	p	p'		4	.				4	↓			
5	y →				5	1				5	÷			
6	8				6	1				6	a			
7	x →				7	x				7	↑			
8	f				8	↑				8	b			
9	↑				9	↓				9	print space	Δe	e	T _d
a	e				a	b				a	x ←			
b	x				b	-				b	9			
c	Stop	t'	t		c	y →				c	↑			
d	x →				d	a				d	↑			
10	d				40	↓				70	print space		H%	
1	y →				1	x ↔ y				1	f			
2	c				2	÷				2	↑			
3	-				3	1				3	x ←			
4	↓				4	0				4	8			
5	x				5	0				5	if x=y			
6	y →				6	x				6	0			
7	b				7	y →				7	8			
8	d				8	9				8	Go to			
9	↑				9	a				9	0			
a	7				a	↑				a	4			
b	.				b	6				b	End			
c	5				c	.				c				
d	x ↔ y				d	1				d				
20	x				50	1				Stockage				
1	↑				1	÷				1	p			
2	2				2	↓				2	A			
3	3				3	Log x				3	t'			
4	7				4	↑				4	t			
5	.				5	2				5	Δe			
6	3				6	3				6	e			
7	+				7	7				7	H%			
8	↓				8	.				8	p'			
9	÷				9	3				9				
a	1				a	x ↔ y				a				
b	0				b	x				b				
c	Ln x				c	↑				c				
d	x				d	7				d				